Aus dem Institut und der Klinik für Medizinische Strahlenkunde
der Universität Düsseldorf
(Direktor: Professor Dr. med. H. Vieten)

KOMPLIKATIONEN BEI ANGIOGRAPHIEN.

Eine Analyse der Zwischenfälle bei Gefässuntersuchungen an Institut und Klinik für Medizinische Strahlenkunde in den Jahren 1966 – 1975

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
KLAUS SCHREMPP

1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus dem Institut und der Klinik für Medizinische Strahlenkunde
der Universität Düsseldorf
(Direktor: Professor Dr. med. H. Vieten)

KOMPLIKATIONEN BEI ANGIOGRAPHIEN.

Eine Analyse der Zwischenfälle bei Gefässuntersuchungen an Institut und Klinik für Medizinische Strahlenkunde in den Jahren 1966 – 1975

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
KLAUS SCHREMPP

1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535703_0015

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der
Universität Düsseldorf

Der Dekan
gez.: Prof. Dr. Arnold

Referent
gez.: Prof. Dr. Günther

Coreferent
gez.: Prof. Dr. Jungblut

In den vergangenen Jahren erfuhr die Indikationsstellung zur Angiographie durch die Einführung der Ultrasonographie und der Computertomographie weitreichende Veränderungen. Die Abklärung pathologischer Prozesse im Bereiche des Gehirns und des Abdominalraumes wurde dadurch wesentlich vereinfacht und für den Patienten um vieles risikoärmer. Dennoch ist die Kontrastmitteldarstellung von Gefässen und Organen nach wie vor unverzichtbarer Bestandteil radiologischer Diagnostik. Die zunehmende Verfeinerung der technischen Voraussetzungen, die Verwendung besser verträglicher Kontrastmittel und Veröffentlichungen über grosse Serien komplikationslos verlaufener Untersuchungen sind geeignet, die mit der Angiographie verbundenen Gefahren als gering zu erachten. Tatsächlich aber besteht auch heute noch das Risiko erheblicher Nebenwirkungen mit irreversibler Schädigung des Patienten, gelegentlich sogar mit tödlichem Ausgang.

Zweck dieser Arbeit ist es, die in den Jahren 1966 bis 1975 bei angiographischen Untersuchungen aufgetretenen Zwischenfälle zu analysieren.

Literaturübersicht

Zahlreiche Autoren befassten sich in den vergangenen 30 Jahren in umfangreichen Studien mit den Gefahren angiographischer Untersuchungsmethoden. McAFEE und WILSON (1956) sowie McAFEE (1957) sahen bei insgesamt 13'200 Bauchaortographien in 1,2% der Fälle Komplikationen, bei 0,28% (37 Patienten) verliefen diese tödlich. Das grösste Kontingent bildeten Nierenschäden (12 Todesfälle, 27 ernste Komplikationen) und Paraplegien (5 Todesfälle, 24 ernste Folgen). LANG (1963) stellte anhand einer Fragebogenerhebung eine Uebersicht über die Komplikationen bei 11'402 Arteriographien zusammen. Von diesen endeten 0,06% (7 Fälle) tödlich, Thrombosen kamen in 47 Fällen vor, welche in 6 Fällen zum Verlust der betreffenden Extremität führten. In 5 Fällen brach die Spitze des Führungsdrahtes bzw. des Katheters ab, in 9 Fällen kam es zu einer arteriellen Embolie und in 13 Fällen zur Perforation grosser Gefässe mit ernsten Folgen. Nierenkomplikationen wurden zweimal, Ileus mit Darmnekrosen fünfmal beschrieben. Ausserdem berichtete er über 189 leichtere Komplikationen, wie folgenlose Perforation grosser Gefässe und Haematome an der Punktionsstelle. DETERLING (1952) sowie GOODWIN et al. (1950) kamen zu ähnlichen Komplikationsraten. BELAN et al. (1969) sowie ULMER (1969)

verzeichnen bei 2'377 bzw. bei über 15'000 Angiographien keine Todesfälle und deutlich weniger Komplikationen, vor allem keine mit bleibenden Organschäden. Für die cerebralen Angiographien schwanken die angegebenen Komplikationsraten zwischen 1,8% und 20,6% (SCHIEFER 1972). Auffällig ist nach einer grossen Sammelstatistik von KANZNER et al. (1969), dass die Zahl der Komplikationen bei cerebralen Angiographien entscheidend von der Grundkrankheit abhängt. Unter 42'395 Angiographien ermittelten die Autoren 0,11% Todesfälle und 0,09% bleibende Schäden, unter 3'073 Patienten mit vaskulären Erkrankungen dagegen 1,9% Todesfälle und 2,4% bleibende neurologische Defizite.

Material und Methoden

Retrospektiv wurden die verfügbaren Krankenblätter aller Patienten überprüft, bei welchen im erwähnten Zeitraum in der Röntgenabteilung der Chirurgischen Universtitätsklinik Düsseldorf Gefässdarstellungen durchgeführt worden waren. Tabelle 1 gibt die in dieser Studie berücksichtigten Untersuchungen und die Zusammensetzung des Patientengutes wieder.

Tabelle 1: Zusammensetzung des angiographischen Untersuchungsgutes

	Erwachsene	Kinder
Katheteraortographien des Bauchraumes und der unteren Extremitäten	1'148	15
Direkte lumbale Aortographien	518	1
Thorakale Katheteraortoarteriographien einschliesslich Karotisarteriographien	221	5
Obere und untere Kavographie und pertrochantäre Beckenphlebographie	167	-
Splenoportographien	62	3
sonstige Arteriographien (z.B. intraoperative Arteriographien)	23	
Insgesamt	2'163	

Bei den Katheterarteriographien wurde ausschliesslich nach der von SELDINGER (1953) angegebenen Technik vorgegangen, wobei je nach der zu untersuchenden Gefässregion entweder ein nur endständig oder ein end- und seitständig offener Katheter benutzt wurde. Die direkten lumbalen Aortographien wurden nach der erstmals 1929 von DOS SANTOS et al. beschriebenen Methode durchgeführt. 1971 wurde die Verwendung einer starren Kanüle zugunsten einer Kathetertechnik aufgegeben, wobei über einen in der Bauchaorta liegenden Teflonkatheter ein flexibler Draht mit vorgebogener Spitze und innerem Führungskern eingebracht wird. Der Teflonkatheter wird dann über den Draht vorgeschoben und gezielt plaziert (AMPLATZ 1963; GUENNER et al. 1974). Sowohl die Katheterarteriographien als auch die direkten lumbalen Aortographien wurden bis 1971 in Lokalanaesthesie, seither grundsätzlich in Spinalanaesthesie vorgenommen, weil es sich gezeigt hatte, dass die Gefässe von Unterschenkel und Fuss nur auf diese Weise ausreichend kontrastiert waren. Die Karotisarteriographien erfolgten entweder mittels Kathetertechnik von A.femoralis aus oder in der üblichen Weise nach Direktpunktion der A.carotis communis mit einer speziellen Karotisnadel, die über einen stumpfen Mandrin so weit wie möglich in das Gefässlumen vorgeschoben

wurde. Bei den oberen Kavographien wurde das Kontrastmittel über Verweilkanülen in den Cubitalvenen beidseits injiziert. Untere Kavographien und Beckenphlebographien erfolgten entweder nach der SELDINGER-Technik über Katheter, wenn sie in die V.femoralis eingebracht wurden, oder als transossäre Beckenphlebographien, wobei in Spinalanaesthesie der Trochanter maior beidseits mittels Metallkanüle punktiert wurde. Die Darstellungen des Aortenbogens und die Splenoportographien erfolgten stets in Intubationsnarkose, die Arteriographien der oberen Extremität in Plexusanaesthesie.

Als Kontrastmittel wurden verwendet:

1. Natrium- und Meglumin-amidotrizoat
   (Urografin (R) 60%)

2. Meglumin-amidotrizoat
   (Angiografin (R))

3. Natrium- und Meglumin-Iothalamat
   (Conray (R) 60%)

4. Meglumin-Iothalamat
   (Telebrix (R))

Ergebnisse

Zwischenfälle bei der Angiographie können auf die Wirkung des Kontrastmittels selbst oder auf die angiographische Technik zurückgeführt werden. Im Einzelfall kann es jedoch, zumal bei Katheterangiographien mit der Gefahr von Thrombosen und Embolien, Schwierigkeiten bereiten, dem Entstehungsmechanismus einer Schädigung zu ermitteln. In Tabelle 2 sind die Komplikationen, geordnet nach Schweregraden zusammengefasst. Als schwer wurden Zwischenfälle bezeichnet, wenn lebensbedrohliche klinische Zustände wie kardiopulmonale Dekompensation mit Lungenödem, Nierenversagen oder bleibende neurologische Ausfallerscheinungen auftraten. Während des Beobachtungszeitraumes war ein Todesfall zu verzeichnen. Als mittelschwere Komplikationen wurden vorübergehende neurologische Ausfallerscheinungen, Gefässverschlüsse und Gefässrupturen mit nachfolgender chirurgischer Intervention sowie Kollapszustände nach Kontrastmittelinjektion angesehen. Als leicht wurden solche Folgezustände bezeichnet, die sich entweder sehr rasch zurückbildeten, oder keine klinische Intervention erforderten.

Tabelle 2: Komplikationen der Angiographie geordnet nach Schweregraden: schwer - mittelschwer - leicht bei insgesamt 2'163 Angiographien

Schwer		
Bleibendes neurologisches Defizit		
Homonyme Hemianopsie	2	
Hemiparese rechts mit Dysarthrie der Sprache	1	
Kardiopulmonale Dekompensation mit Lungenoedem	5	
Akutes Nierenversagen bei diabetischer Nephropathie	1	
Todesfall als Folge der Angiographie	1	
gesamt		10 = 0,46%
Mittelschwer		
Vorübergehende neurologische Symptome		
Spastische Halbseitenparese rechts und Aphasie	1	
Aphasie	1	
Kurzdauernde Bewusstlosigkeit und Fazialisparese	1	
Arterienverschlüsse		
femoral	6	
brachial (nach Freilegung)	5	
Ruptur der A.brachialis mit anschliessender operativer Revision	4	
Schwerer Kollapszustand nach geringer Kontrastmittelmenge, rasch reversibel	1	
Schwerer Kollapszustand und Bronchospasmus nach geringer Kontrastmittelmenge, rasch reversibel	1	
gesamt		20 = 0,92%
Leicht		
Lokale Haematome nach Katheterangiographie	5	
Verstärkte Nachblutung	2	
Kleines Aneurysma dissecans an der Punktionsstelle	1	

Retroperitoneale Blutungen nach lumbaler Aortographie	2
Intraabdominelle Blutung	1
Ausgedehnte intramurale oder paravasale Kontrastmitteldepots nach lumbaler Aortographie	5
Kleine Kontrastmitteldepots nach lumbaler Aortographie	36
Intramurale und paravasale Kontrastmitteldepots nach Katheterangiographie	23
Kollapszustände nach Punktion oder Punktionsversuch ohne Kontrastmittelinjektion	5
Rasch reversible Kollapszustände nach 100-200 ml Kontrastmittel	3
gesamt	83 = 3,48%

Die nachfolgenden Kasuistiken sollen die Problematik angiographischer Untersuchungen verdeutlichen.

1. Komplikationen durch das Kontrastmittel

a) Neurologische Komplikationen

Schwere neurologische Veränderungen mit bleibenden Ausfällen traten in 3 Fällen auf, 1 Patient verstarb infolge einer Thrombose der A.basilaris. Bei weiteren 3 Patienten war die neurologische Symptomatik vorübergehender Natur.

Kasuistik I:

Bei dem 42-jährigen Patienten G.M. wurde eine thorakale Aortographie zur Prüfung der Durchblutungsverhältnisse des rechten Armes durchgeführt.
8 Wochen vor der Untersuchung waren bei dem Patienten in zunehmendem Masse Schmerzen sowie eine Schwellung am rechten Daumen aufgetreten. Bei der stationären Aufnahme bestanden eine deutliche livide bis rötliche Verfärbung und eine mässige Schwellung des rechten Daumens und Zeigefingers. Der Patient war starker Raucher (ca. 30 Zigaretten täglich). Bei der klinischen Durchuntersuchung fanden sich sonst keine Besonderheiten. Unter transfemoralem Vorgehen in SELDINGER-Technik wurde zunächst eine selektive Subclavia-Angiographie rechts versucht. Während der Kontrastmittelinjektion schnellte der Katheter in den Aortenbogen zurück. Es kam

zur Kontrastierung des Truncus brachiocephalicus, des Anfangsteils der A.carotis communis rechts sowie der rechten A.subclavia. Im Verlauf der A. brachialis fiel eine spärliche Kollateralgefässbildung auf. Die A.brachialis zeigte jedoch keine Kaliberschwankungen oder Wandveränderungen. Bereits bei Beendigung der Narkose traten noch in der Röntgenabteilung klonisch-tonische Krämpfe auf. Dennoch erfolgte eine Verlegung auf die Allgemeinstation nach Beendigung der Untersuchung. In drei Aufnahmeserien wurden insgesamt 250 ml Angiografin verbraucht.

11 Stunden später wurde erstmals der diensthabende Arzt davon verständigt, dass der Patient noch nicht aus der Narkose erwacht sei. Man fand den Patienten in tief bewusstlosem Zustand mit Schnappatmung, ohne Reaktion auf Schmerzreize vor, der linke Arm war in Beugestellung. Es fanden sich kardiale Rhythmusstörungen im Sinne eines Bigeminus, der Blutdruck lag bei 180/100 mm Hg. Nach Verlegung auf die Intensivstation erfolgte sofortige maschinelle Beatmung nach Intubation und Bekämpfung des Hirnoedems mit Sorbit, Rheomacrodex und Fortecortin. Bei einer Lumbalpunktion am folgenden Tage war der Liquor stark blutig. Die Pupillen waren starr und reaktionslos, in den folgenden Tagen wurde dreimal ein EEG mit Null-Linie abgeleitet. Am 7. Tag nach der Untersuchung verstarb der Patient im zentralen Regulationsversagen. Bei der Obduktion fand sich eine ältere, in Organisation befindliche Thrombose der A.radialis rechts, eine Thrombose des Carotissiphons rechts, der A.basilaris und der Aa.cerebelli superiores. Es bestanden ausgedehnte hämorrhagische Erweichungsherde im Be-

reiche der Brücke sowie Hirndruckzeichen. Von pathologisch-anatomischer Seite wurde als Todesursache eine hämorrhagische Erweichung der Brücke nach Basilaristhrombose angenommen.

Kasuistik II:

Bei der 25-jährigen Patientin C.H. wurde wegen arterieller Durchblutungsstörungen des linken Armes eine thorakale Aortographie durchgeführt. Nach eigenen Angaben hatte die Patientin keine ernsten Vorerkrankungen. Etwa 7 Wochen vor der stationären Aufnahme war die linke Hand schlecht durchblutet und kalt geworden, der linke Arm habe immer mehr geschmerzt. Bei der klinischen Durchuntersuchung konnten sonst keine Besonderheiten erhoben werden. Unter transfemoralem Vorgehen gelang es nicht, die linke A.subclavia zu sondieren, der Katheter gelangte bei mehreren Versuchen jeweils in die linke A.carotis communis, wie die Probeinjektion von Kontrastmittel zeigte. Daraufhin wurde der Katheter in den Aortenbogen zurückgezogen und eine Aortographie mit 60 ml Conray 60 durchgeführt. Insgesamt betrug der Kontrastmittelverbrauch für die gesamte Untersuchung 75 ml. Nach der Angiographie klagte die Patientin über Sehstörungen. Bei der ophthalmologischen Untersuchung fand sich eine homonyme Hemianopsie. Vierzehn Tage später bei der Entlassung bestanden die Ausfälle unverändert fort.

Kasuistik III:

Bei dem 60-jährigen Patienten P.W. erfolgte unter der Verdachtsdiagnose eines Aneurysmas der A.caro-

tis communis links eine thorakale Aortographie über die rechte A.femoralis. Nach der Angiographie bestand eine homonyme Hemianopsie, die sich bis zur Entlassung einen Monat später nur wenig besserte. Der Kontrastmittelverbrauch wurde mit 50 ml Conray 60 angegeben.

Kasuistik IV:

Die 40-jährige Patientin L.D. wurde wegen eines Verschlusses der A.axillaris links und einer Stenose der A.subclavia links einer Aortenbogendarstellung und einer selektiven Angiographie der A.subclavia unterzogen. Insgesamt wurden 200 ml Angiografin verbraucht, wobei nicht mehr präzise zu eruieren war, wieviel für die selektive Darstellung der linken A.subclavia benötigt wurde. Nach Beendigung der Angiographie erwachte die Patientin verzögert aus der Narkose. Am Abend des Untersuchungstages bestand eine komplette Hemiparese rechts. Am Tag darauf war die Patientin desorientiert, eine Schluckstörung kam hinzu. Zehn Tage später konnte das rechte Bein wieder bewegt werden, der rechte Arm und der rechte N. facialis waren weiterhin gelähmt. Bei der Entlassung nach 4 Wochen waren noch eine dysarthrische Sprache sowie eine Einschränkung differenzierter Handbewegungen nachweisbar.

b) Kardiale Komplikationen

Bei insgesamt 5 Patienten trat infolge der Angiographie eine kardiopulmonale Dekompensation mit

Ausbildung eines Lungenoedems ein. Bei 2 Patienten wurde bereits nach Applikation einer geringen Kontrastmittelmenge ein schwerer Kollapszustand beobachtet, welcher jedoch rasch reversibel war, bei dem einen der Patienten war der Kollaps von einem Bronchospasmus begleitet.

Kasuistik V:

Der 48-jährige Patient W.W. wird unter der klinischen Diagnose eines Lériche-Syndroms einer lumbalen Aortographie unterzogen. Blutstatus, Urinbefund und Transaminasen waren unauffällig. Das EKG zeigte einen angedeuteten Innenschichtschaden an. Die Untersuchung wurde in Intubationsnarkose vorgenommen. Insgesamt wurden 300 ml Angiografin verbraucht. Etwa 30 Minuten nach Beendigung der Angiographie trat ein lebensbedrohliches Lungenoedem auf, das eine Verlegung auf die Intensivpflegestation für 36 Stunden und Ueberdruckbeatmung erforderlich machte. Der Blutdruck war systolisch auf 80 ml/Hg abgefallen, die Herzfrequenz auf 132/min angestiegen. Nach 2 Stunden intensiver Behandlung war eine Besserung des Lungenoedems zu verzeichnen, der Blutdruck stieg wieder auf 110 mm/Hg an. Im EKG fanden sich Kammerkomplexe wie bei WPW-Syndrom. Nach 3 Tagen waren im EKG Zeichen von Herzmuskelnekrosen im Septum erkennbar, ein transseptaler Infarkt lag jedoch nicht vor. Im weiteren Verlauf kam es klinisch zu deutlicher Besserung. Nach Ablauf einer weiteren Woche wurde aufgrund des EKG-Befundes der Verdacht auf multiple umschriebene Nekrosen geäussert.

Kasuistik VI:

Bei der 50-jährigen Patientin P.G. war in der Anamnese eine Belastungsdyspnoe seit 12 Jahren bekannt. Seit etwa vier Jahren bestanden Beschwerden in beiden Beinen im Sinne einer Claudicatio intermittens. Drei Monate vor der stationären Aufnahme wurde sie in einem auswärtigen Krankenhaus wegen eines akut aufgetretenen Versagens behandelt. Unmittelbar vor der lumbalen Aortographie in Intubationsnarkose war die Patientin kardial voll kompensiert. Bei der Untersuchung wurden 200 ml Conray 60 verbraucht. Bei Beendigung der Narkose trat ein Lungenoedem auf, das zu erneuter Intubation und Ueberdruckbeatmung zwang. Die Patientin erholte sich rasch. Eine Woche später ergab eine Herzkatheteruntersuchung eine hämodynamisch unbedeutende Aortenstenose.

Kasuistik VII:

Der 65-jährige Patient H.H. litt an arteriellen Durchblutungsstörungen beider Beine, die auswärts mit intraarteriellen Injektionen behandelt worden waren. Unter diesen Injektionen hatte sich ein Aneurysma der A.femoralis rechts gebildet, weswegen der Patient zur weiteren gefässchirurgischen Behandlung überwiesen wurde. Bereits bei der Vorbereitung zur lumbalen Aortographie klagte der Patient über pektanginöse Beschwerden. Das daraufhin abgeleitete EKG ergab keinen Anhalt für einen Myokardinfarkt. Daraufhin wurde mit einer Gesamtkontrastmittelmenge von 200 ml Angiografin in Periduralanaesthesie angiographiert. Unmittelbar darauf trat ein massives Lungenoedem auf, das zur

Intubation zwang. Aufgrund der anatomischen Verhältnisse im Bereich des Aneurysmas entschloss man sich zur sofortigen Aneyrysmaresektion und zur Ligatur der A.profunda femoris. Zwei Tage später musste eine Oberschenkelamputation durchgeführt werden, kurz darauf wurde der Patient anurisch und verstarb. Bei der Obduktion fand sich als Todesursache ein Myokardinfarkt mit einer ausgedehnten, hämorrhagisch gesäumten Nekrose im Posterolateralbereich der linken Herzkammer bei einem Hochdruckherzen (Herzgewicht 640 g). Es lag eine schwere stenosierende Koronararteriensklerose mit fast vollständigem Verschluss des Ramus circumflexus der A.coronaria sinistra vor. Man muss annehmen, dass hier das Lungenoedem durch das Kontrastmittel bei schwer vorgeschädigtem Herzen verursacht wurde.

Kasuistik VIII:

Der 55-jährige Patient I.Sch. wurde wegen arterieller Durchblutungsstörungen beider Beine einer Aortographie in SEDLINGER-Technik von der rechten A.femoralis aus unterzogen. Dabei wurden 100 ml Conray 60 verbraucht. Unmittelbar nach der Angiographie kam es zu einem Lungenoedem, das jedoch rasch beherrscht werden konnte. Am folgenden Tag fanden sich im EKG Zeichen eines älteren Infarktes. Der weitere Verlauf war komplikationslos

c) Nephrologische Komplikationen

Bei einem Patienten trat im Gefolge einer lumbalen Aortographie ein akutes Nierenversagen bei vorbe-

stehender diabetischer Nephropathie auf.

Kasuistik IX:

Der 70 Jahre alte Patient K.G. litt an einer feuchten Gangrän der 4. Zehe links und der 5. Zehe rechts. Seit Jahren bestand ein insulinpflichtiger Diabetes mellitus, welcher zu einer diabetischen Nephropathie geführt hatte. Der Serum-Kreatinin-Wert lag bei 3 mg%. Der Versuch einer Katheterangiographie über die chirurgisch freigelegte A.brachialis gelang nicht; es kam zu einem Verschluss der A.brachialis, welcher operativ angegangen werden musste. Daraufhin entschloss man sich zur lumbalen Aortographie. Bei der Untersuchung wurden insgesamt 300 ml Angiografin verbraucht. Die Narkose dauerte dabei ca. 4 Stunden. In der darauffolgenden Nacht wurde der Patient anurisch. Am 3. Tag nach der Untersuchung stieg das Serum-Kreatinin bis 6 mg%. Am 6. Tag nach der Untersuchung kam es über eine überschiessende Diurese wieder zu einer normalen Harnausscheidung.

2. Komplikationen durch die angiographische Technik

a) Arterienverschlüsse infolge der Angiographie

Insgesamt wurden 11 arterielle Verschlüsse infolge der Arteriographie beobachtet, davon 6 im Bereiche der A.femoralis und 5 an der A.brachialis nach operativer Freilegung.

Kasuistik X:

Bei der 57-jährigen Patienten F.H. führte ein Renovasogramm zu einer Thrombose der A.femoralis links im Punktionsbereich nach Ablösen eines Intimaplaques. Die Behandlung bestand in Thrombektomie und Desobliteration mit Erweiterungsplastik mittels Venenpatch. Komplikationen infolge der Ischämie traten nicht ein.

Kasuistik XI:

Bei dem 14-jährigen Mädchen G.F. wurde nach Polytrauma eine Femoralisarteriographie links nach SELDINGER zur Abklärung der Durchblutungsverhältnisse des traumatisierten Beines durchgeführt. An der Punktionsstelle kam es zu einem thrombotischen Verschluss, der sich durch Thrombektomie komplikationslos beseitigen liess.

Kasuistik XII:

Bei dem 59-jährigen Patienten A.M. bestand eine Claudicatio intermittens beidseits. Im Anschluss an den Versuch einer transfemoralen Aortographie nach SELDINGER kam es zu einem Verschluss der A. iliaca externa links mit Marmorierung des Beines. Nach sofortiger Thrombektomie war der Puls der A.tibialis anterior und posterior wieder tastbar. Ischämische Veränderungen bildeten sich nicht aus.

b) Ruptur der A.brachialis mit anschliessender operativer Versorgung

Bei insgesamt 4 Patienten kam es nach operativer

Freilegung zur Angiographie zu einer Ruptur des Gefässes. Keiner der Patienten erlitt durch diese Komplikation eine bleibende ischämische Schädigung des Unterarmes bzw. der Hand.

Kasuistik XIII:

Bei dem 44 Jahre alten Patienten B.K. wurde nach operativer Freilegung der Arterie eine Katheterangiographie der A.brachialis durchgeführt. Bei der Einführung des Katheters kam es zur Ruptur des Gefässes, so dass eine gefässchirurgische Versorgung notwendig wurde. Erst 5 Tage nach Operation war der Radialispuls wieder tastbar. Ein Dauerschaden blieb nicht zurück.

c) Lokale Blutdruckkomplikationen

Haematome an der Punktionsstelle wurden bei transfemoralem Vorgehen fünfmal gesehen, dabei war das Haematom jedoch nur bei einem Patienten so gross, dass eine chirurgische Ausräumung erforderlich wurde. Bei 2 Patienten wurde über starke Nachblutungen aus der Punktionsstelle der A.femoralis berichtet; in einem der beiden Fälle war ein aneurysmatisch erweitertes Gefäss punktiert worden. Die Blutung war so stark, dass 2'000 ml Blut transfundiert werden mussten.

Bei einem Patienten bildete sich an der Punktionsstelle der A.femoralis in der linken Inguinalre-

gion ein kleines Aneurysma dissecans aus, welches aber nicht chirurgisch angegangen werden musste. Bei lumbalen Aortographien traten zweimal retroperitoneale Blutungen auf. In einem der beiden Fälle war dies kindskopfgross und musste operativ angegangen werden, da sich differentialdiagnostische Abgrenzungsschwierigkeiten gegenüber einer akuten Appendizitis ergeben hatten.
Die zweite retroperitoneale Blutung entstand nach dem Versuch einer Fibrinolyse zwei Tage nach lumbaler Aortographie.

Im Gefolge einer Splenoportographie kam es einmal zu einer so starken Nachblutung, dass eine Splenektomie notwendig wurde, da die Blutung auch nach 14 Transfusionen nicht zum Stillstand gekommen war.

Bei insgesamt 64 Patienten wurden nach translumbaler bzw. transfemoraler Aortographie intramurale und paravasale Kontrastmitteldepots beobachtet. In einem Fall hatte dies klinische Folgen, eine operative Intervention war nicht erforderlich.

Diskussion

Die Beurteilung angiographischer Nebenwirkungen in einer retrospektiven Studie ist mit zahlreichen Unsicherheitsfaktoren belastet. Der Untersucher ist auf Dokumentationen in den Krankenblättern angewiesen, die häufig unvollständig sind und unter anderen Gesichtspunkten angelegt wurden. Wichtige Tatbestände, wie z.B. die Zahl der Arterienpunktionen im Rahmen einer Angiographie, werden häufig nicht aufgezeichnet. Auch ausgedehnte Haematome werden in den Krankengeschichten nicht immer notiert, obwohl sie durch Kompression von Gefässen oder Organen lebenbedrohliche Folgen haben können. Man muss also damit rechnen, dass die wirkliche Komplikationsrate höher ist, als sie nach der Auswertung von Krankenblättern erscheint.

Ein weiteres Problem rührt von der Tatsache her, dass es retrospektiv bei einem Patientengut mit so hohem Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko wie bei Patienten mit schweren arteriosklerotischen Veränderungen kaum möglich ist, einwandfrei zu differenzieren, bei welchen Komplikationen ein kausaler Zusammenhang mit den durchgeführten diagnostischen Massnahmen besteht bzw. bei welchen nur ein rein zeitlicher Zusammenhang nachzuweisen ist. Auf diese Schwierigkeiten wiesen schon BAUM

et al. hin (zitiert nach REMMERS, 1976). Sie stellten l'600 Fälle von Patienten mit kardiovaskulären, abdominellen und peripheren Erkrankungen mit Komplikationen nach der Angiographie einer zweiten Gruppe gegenüber, bei welcher eine angiographische Untersuchung geplant, dann aber aus verschiedenen Gründen nicht durchgeführt worden war. Die in dem Zeitraum nach dem geplanten Angiographietermin aufgetretenen Zwischenfälle ähnelten auffallend den Komplikationen von Patienten, bei welchen tatsächlich eine Angiographie durchgeführt worden war. Auf ähnliche Schwierigkeiten bei der cerebralen Angiographie wies auch REMMERS hin. Auch in unserem eigenen Krankengut wären Fälle zu nennen, bei denen der Patient kurze Zeit nach einer geplanten Angiographie verstarb. Wäre die Untersuchung dennoch durchgeführt worden, so würde man in Versuchung geraten, den Todesfall in einen ursächlichen Zusammenhang mit der Angiographie zu bringen.

Ein Vergleich mit den Untersuchungen anderer Autoren ist ebenfalls schwierig. Zu sehr unterscheidet sich das Krankengut, auch besteht keine klare Uebereinstimmung hinsichtlich der Definition einer Nebenwirkung oder hinsichtlich dem, was als leichte oder schwere Komplikation zu werten ist. Die Autoren handhaben diese Begriffe höchst un-

terschiedlich. Ueberdies hat auch das Grundleiden eine erhebliche Bedeutung für die Häufigkeit und Art der Komplikationen (TOENNIS u. SCHIEFER 1958).

Die am meisten gefürchteten Komplikationen bei angiographischen Untersuchungen sind diejenigen, die durch das Kontrastmittel selbst hervorgerufen werden. Diese Nebenwirkungen können keineswegs immer auf eine Anaphylaxie dem Kontrastmittel gegenüber zurückgeführt werden, sondern sind komplexer Natur und zum Teil dosisabhängig. Die oft zitierte Jodallergie scheint jedoch selten zu sein, da das Jod fest an das Molekül gebunden ist und die geringen Spuren freier Jodionen nicht ausreichen, eine allergische Reaktion auszulösen (BARKE 1964; HECHT und GLOXHUBER 1967). ZEITLER (1974) unterscheidet im wesentlichen allgemeine Kontrastmittel-Unverträglichkeiten, die bereits nach geringen Kontrastmittelmengen auftreten können, und toxische Kontrastmittelwirkungen auf Herz und Kreislauf, Atmung und zentrales Nervensystem mit akuter vitaler Gefährdung des Patienten. Der Autor wertet die Tatsache, dass in etwa 70% der publizierten tödlichen Zwischenfälle die ersten Symptome innerhalb von drei Minuten und in 80% in den ersten fünf Minuten nach Kontrastmittelapplikation auftraten, als Indiz dafür, dass anaphylaktische Vor-

gänge beim Zustandekommen der sogenannten Kontrastmittel-Reaktion eine wichtige Rolle spielen. Anderseits spricht die Dosisabhängigkeit bei einer Vielzahl der Komplikationen dafür, dass auch toxische Komponenten beteiligt sind. Ein Teil der leichten wie auch der ernsten Zwischenfälle tritt erst nach Injektion grosser Kontrastmittelmengen ein. Auch mit anderen hyperosmolaren Lösungen lassen sich in ähnlicher Weise wie mit Kontrastmittel Störungen der Herzfunktion und Veränderungen des Blutes hervorrufen (COTRIM 1955· GIAMMONA et al. 1963). Spritzt man derselben Person mehrfach das gleiche Kontrastmittel, so können sehr verschiedenartige Reaktionen auftreten: Das eine Mal zeigen sich mehr Symptome von Seiten des Herzens und des Kreislaufs, das andere Mal eher Symptome des Magen-Darm-Traktes, der Lungen oder der Nieren (SALTZMANN und SUNDSTROEM 1960). SCHOEN (1962) prägte für diese wechselnden Erscheinungen den Ausdruck "Dysregulative Allergie". Die allergische Komponente soll aber nur in 10-15% aller Kontrastmittelreaktionen nachweisbar sein (FISCHER 1970).

Die Zahl der schweren Kontrastmittel-Zwischenfälle ist trotz häufiger Anwendung der Substanzen gering. PENDERGRASS et al. (1958) fanden unter 546'000 Urographien 99 tödliche Zwischenfälle (0,018%),

EMMRICH (1966) sowie FROMMHOLD (1967; 1968) sahen tödliche Komplikationen in 0,001% aller Urographien. In einer prospektiven Studie ermittelte SHEHADI (1975) 9 Todesfälle bei 66'000 Kontrastmitteluntersuchungen (0,014%), die dem Kontrastmittel anzulasten waren. Im eigenen Patientengut ist ein Todesfall unter 2'163 Untersuchungen (0,046%) zu verzeichnen, der mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit durch das Kontrastmittel selbst bedingt war.

Abgesehen von diesem Todesfall manifestierten sich bei 3 unserer Patienten die Folgen schwerer Kontrastmittelschäden am Zentralnervensystem. Bei zwei Patienten blieb als Folge der Angiographie eine homonyme Hemianopsie zurück, in einem weiteren Fall bestand das bleibende neurologische Defizit in einer Hemiparese rechts sowie in einer dysarthrischen Sprachstörung (Kasuistiken II - IV).
Im Einzelfall kann es Schwierigkeiten bereiten, bei neurologischen Komplikationen zu differenzieren, ob sie auf das Kontrastmittel selbst oder auf die Manipulation der Angiographie zurückzuführen sind. Durch die Ablösung atheromatöser Polster bei der Punktion, durch die Verschleppung von thrombotischem Material, welches sich an der Katheterspitze gebildet hat, nach zentral oder durch die Bil-

dung einer lokalen Thrombose an der Punktionsstelle können am Zentralnervensystem Ausfälle erzeugt werden, die sich von toxischen Reaktionen infolge der Kontrastmittelapplikation nicht unterscheiden lassen.

Grundlegende Experimente über die Wirkung dijodierter und trijodierter Kontrastmittel auf das Gehirn wurden von BROMAN und OLSSON (1948; 1949; 1956) durchgeführt. Danach liegt die Hauptgefahr der zerebralen Schädigung durch Kontrastmittel in einer Aenderung der Blut-Liquor-Schranke. Diese Störung lässt sich durch nachfolgende Injektionen des Farbstoffes Evans-blue nachweisen (WENDE und MARX, 1966). Durch die toxische Wirkung des Kontrastmittels kommt es zu einer Störung der Gefässpermeabilität und im Gefolge davon zu Oedemen, Blutungen und Thrombosen. BROMAN und OLSSON wiesen weiterhin nach, dass das Ausmass solcher Schäden entscheidend von der Konzentration und der Menge des Kontrastmittels sowie von der Dauer der Einwirkung abhängt. Diese konzentrationsabhängige toxische Wirkung erstreckt sich primär auf die Mikrovaskulatur, sehr rasch gefolgt von einer Parenchymschädigung, wenn die Gefässchranke erst einmal überschritten ist. Dabei handelt es sich um ein sehr rasch ab-

laufenden Prozess, bei dem sich das letztendliche Schicksal des geschädigten Gewebes in wenigen Sekunden entscheidet. Nach SCHIEFER (1972) zeigen sich bei einer Kontrastmittelschädigung des menschlichen Gehirnes dem Tierexperiment sehr ähnliche Veränderungen: Oedeme, Erweichungsherde, Blutungen und Nekrosen. Geringe pathologisch anatomische Veränderungen dürften nach den Befunden von BROMANN und OLSSON reversibel sein. Eine wesentliche Rolle scheint auch der osmotische Druck, den das Kontrastmittel innerhalb der Gefässbahn ausübt, zu spielen.

Die bei unserem verstorbenen Patienten G.M. erhobenen Obduktionsbefunde entsprechen den in der Literatur beschriebenen Befunden. Diese pathologisch-anatomischen Veränderungen betrafen vor allem die Gefäss- und Hirnregionen, in denen aufgrund des Untersuchungsganges die höchsten Kontrastmittelkonzentrationen aufgetreten sein müssen. Bei dem Patienten wurde mit 250 ml Angiografin eine sehr hohe Kontrastmitteldosis verabreicht. Die ersten neurologischen Symptome traten unmittelbar nach der Untersuchung auf, wurden aber aufgrund einer Fehleinschätzung der Situation nicht als toxische Kontrastmittelreaktion interpretiert. So kam es, dass der Patient noch in bewusstlosem Zustand aus der

Obhut des Anaesthesisten entlassen und erst 11 Stunden später auf der Station der bedrohliche Zustand des Patienten mit Koma und Schnappatmung erkannt wurde. Dadurch ging wertvolle Zeit, in der möglicherweise noch eine Therapie hätte sinnvoll sein können, verloren.

Ueber das Auftreten amaurotischer Sehstörungen bei zerebralen Angiographien berichteten zahlreiche Autoren. REMMERS sah bei 516 zerebralen Gefässdarstellungen 6 vorübergehende amaurotische Störungen, RITTER et al. (1976) beschrieben ebenfalls 6 Fälle von Rindenblindheit nach Vertebralisangiographie.

Auch die übrigen neurologischen Komplikationen kamen ausschliesslich bei thorakalen Aortographien vor. Unter insgesamt 226 Untersuchungen fanden sich jeweils 3 Fälle mit vorübergehender neurologischer Symptomatik sowie 3 Fälle mit bleibendem neurologischen Defizit, was einer Komplikationsrate von jeweils 1,33% entspricht. Unter 5'531 zerebralen Angiographien sah OLIVECRONA (1977) insgesamt 14 Fälle von Paresen, wobei sich die Symptomatik bei 4 Patienten nicht zurückbildete. Angiographisch konnte bei 5 der 14 Patienten eine Embolie nachgewiesen werden, welche vermutlich durch Abstreifen thrombotischen Materials von der Katheteroberflä-

che ausgelöst wurde. Unter den eigenen Patienten mit vorübergehender oder bleibender neurologischer Symptomatik wurde keiner angiographisch nachuntersucht, so dass im Einzelfall eine Aussage über die Pathogenese nicht zu treffen ist.

Eine Einzelmitteilung stammt von MAURER und DE GRAAF (1974). BRAUN et al. (1967) sahen zwei Amaurosen unter 200 Patienten, TAKAHASHI et al. (1969) 4 Fälle unter 300 Untersuchungen. Grundsätzlich ist der Literatur zufolge die akute Amaurose als Folge einer Kontrastmitteluntersuchung selten. Im Gegensatz zu unseren beiden Patienten waren die in der Literatur genannten Fälle fast ausnahmslos rasch reversibel.

Auch in dem Fall einer Hemiparese rechts mit dysarthrischer Sprachstörung (Kasuistik IV) muss eine direkte toxische Schädigung des Gehirns durch das Kontrastmittel angenommen werden. Im Gegensatz dazu wird bei vorübergehender neurologischer Symptomatik als Ursache hauptsächlich ein Gefässspasmus in Verbindung mit einer kurzdauernden Hyposie angenommen. Solche Störungen können schon nach Anwendung geringer Kontrastmittelmengen eintreten. BOECKEM und HIRSCHBIEGEL (1970) weisen darauf hin, dass bei den von ihnen beschriebenen Fällen die

den klinischen Symptomen zugrunde liegenden Störungen lokalisatorisch auf das von Kontrastmittel direkt durchströmende Gefässgebiet beschränkt blieben. Die Autoren nehmen an, dass die durch die Kontrastmittelsäule kurzfristig unterbrochene Blutzufuhr neben einer Störung der Kapillarpermeabilität von besonderer pathogenetischer Bedeutung sei.

Insgesamt fünfmal zeigten sich in unserem Patientengut Anzeichen kardialer Dekompensation unter dem klinischen Bild eines Lungenoedems im Rahmen einer Angiographie. Alle diese Patienten zeigten bereits vor der Kontrastmittelinjektion die Symptomatik eines Herzleidens, bei einem Patienten war offensichtlich ein Infarkt vorausgegangen, ein weiterer Patient litt unter einer typischen Angina pectoris. Bei einem Patienten war bereits vor der Untersuchung eine massive Herzdilatation bekannt.

Die spezifische Wirkung der jodhaltigen Kontrastmittel auf Herz und Lunge wurde von BERNSTEIN et al. (1961) tierexperimentell untersucht. Dabei konnte in Hundeversuchen mit sehr hohen intravenösen Kontrastmittelinjektionen nachgewiesen werden, dass respiratorische Vagusreflexe auftreten, die eine wechselnd lange Apnoe bewirken, gefolgt von einer Phase flacher Tachypnoe mit Lungenoedem und Lungen-

haemorrhagie. Gleichzeitig treten Blutdruckabfall, Bradykardie und schwere EKG-Veränderungen auf. Die Myokardkontraktilität nimmt ab proportional zur Konzentration und zu der Zeitdauer, in welcher das Kontrastmittel im Myokard verweilt. Die myokardiale Depression ist daher am stärksten ausgeprägt nach Injektionen in die Koronararterien, in die Aortenwurzel und in den linken Ventrikel. Die elektrokardiographischen Veränderungen entsprechen denen bei einer myokardialen Ischämie. In Uebereinstimmung mit den tierexperimentellen Befunden, die eine Dosisabhängigkeit der kardialen Effekte zeigten, fand sich auch in unserem Krankengut das Lungenoedem erst bei höheren Kontrastmittelmengen. Die Mindesmenge zur Auslösung eines Lungenoedems betrug 100 ml einer 60%igen Lösung, bzw. berechnet auf das Körpergewicht des Patienten 1,8 ml/kg Körpergewicht. Dies deutet darauf hin, dass eher toxische als allergische Mechanismen für diese Zwischenfälle verantwortlich sind. SZEBOEK und SZLARY (1966) wiesen darauf hin, dass ein intaktes Herz-Kreislauf-System die mit der Angiographie verbundene Belastung besser zu tolerieren vermag als ein vorgeschädigtes.

Inwieweit weniger schwere Kreislaufkomplikationen die mit der Angiographie verbundene Belastung bes-

auf das Kontrastmittel selbst zurückzuführen sind, ist im Einzelfall oft nicht zu entscheiden, da auch psychogene Faktoren eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen (LALLI 1974). Auch unter unseren Fällen finden sich 5 schwere Kollapszustände, die bereits vor Kontrastmittelinjektion auftraten und die, sofern tatsächlich Kontrastmittel gespritzt worden wäre, unweigerlich als Kontrastmittelreaktion gewertet worden wären. Daneben wurden zwei schwere Kollapszustände beobachtet, die schon nach geringen Kontrastmittelmengen auftraten, einer davon ging mit einem Bronchospasmus einher. Nur diese beiden Fälle können als Kontrastmittelüberempfindlichkeitsreaktion im engeren Sinne aufgefasst werden.

Trotz häufiger hoher Kontrastmitteldosen wurde in unserem Untersuchungsgut nur ein Patient mit einem reversiblen akuten Nierenversagen im Anschluss an die angiographische Untersuchung beobachtet. Bei diesem Patienten war seit langen eine diabetische Nephropathie bekannt. Die insgesamt applizierte Kontrastmittelmenge war mit 300 ml Angiografin sehr hoch. OLDER et al. (1976) sind der Auffassung, dass eine gestörte Nierenfunktion im Gefolge einer Arteriographie sehr viel häufiger sei als allgemein angenommen werde. In einer prospektiven Studie an 100 Patienten sahen die Autoren in 10% eine gestör-

te Nierenfunktion nach Angiographie. Allerdings wiesen alle diese Patienten ein erhöhtes Untersuchungsrisiko auf, beispielsweise vorgeschädigte Nieren mit erhöhtem Serum-Kreatinin oder manifeste Herzerkrankungen. Andere Autoren wiederum hatten bei ihren Untersuchungen keine Unterschiede der Nierenfunktion vor und nach Angiographie (METY'S et al., 1971). In fast allen Publikationen mit grösserem Patientengut wird jedoch über Fälle von Nierenversagen im Anschluss an Kontrastmitteluntersuchungen berichtet. Als besonders gefährdet werden Patienten hervorgehoben, bei denen ein Diabetes mellitus, eine Makroglobulinämie oder ein Plasmozytom bestehen, die dehydriert sind oder bei denen bereits vor der Untersuchung erhöhte Kreatininwerte gefunden wurden (KOVNAT et al. 1973; PORT et al. 1974; ADORNATO u. WINESTOCK 1976; ANSARI u. BALDWIN 1976; KAMDAR et al. 1977; FIELD 1978; Mc CLENNAN 1979). Meist normalisiert sich aber die gestörte Nierenfunktion innerhalb weniger Tage.

Das akute Nierenversagen nach Angiographie ist das Resultat mehrerer pathogenetischer Faktoren. Histologische Untersuchungen ergaben, dass trijodierte wasserlösliche Kontrastmittel einen direkten nephrotoxischen Effekt besitzen, wel-

cher sich in Vakuolisation der Tubuluszellen, begleitet von interstitieller Entzündung und Oedem, zeigt. Zu diesem nephrotoxischen Effekt addieren sich eine kontrastmittel-bedingte Ischämie der Nieren sowie eine Aenderung der Blutviskosität, welche nach Kontrastmittelapplikation beobachtet wurde (APPELL und LYTTON 1977).

Die Rate an lokalen Komplikationen liegt mit 4,2% ebenfalls durchaus im Rahmen dessen, was andere Autoren für ihre eigenen Untersuchungskollektive angeben (HAUT und AMPLATZ 1968; BUERGER et al. 1972; DORPH und FOLKE 1972). Die lokalen Komplikationen führten in keinem Falle zu einem Dauerschaden für den Patienten. Die einzige ernstere retroperitoneale Blutung unter den 519 direkten translumbalen Aortographien, welche einer operativen Behandlung zugeführt werden musste, trat bei einem Patienten mit schwersten arteriosklerotischen Gefässveränderungen auf. Sie hätte an sich nicht chirurgisch angegangen werden müssen, wenn nicht differentialdiagnostische Abgrenzungsschwierigkeiten gegenüber einer akuten Appendizitis vorgelegen hätten. Paravasale oder intramurale Injektionen bei translumbaler Aortographie hatten keine schädigenden Konsequenzen.

Schlussfolgerungen

Weitaus schwerwiegender als die Gefahren durch das technische Vorgehen sind die Risiken, die durch die pharmakologischen Eigenschaften auch der modernen Kontrastmittel gegeben sind. Von grösserer Bedeutung als die dosisunabhängigen, allergieähnlichen Reaktionen sind offensichtlich die Komplikationen, welche durch die Organtoxizität der Kontrastmittel ausgelöst werden. Bei der Durchsicht der kontrastmittelbedingten Komplikationen zeigte sich, dass die Mehrzahl der gefährlichen und folgeträchtigen Effekte erst bei Kontrastmittelmengen auftraten, die oberhalb der in der Literatur empfohlenen Dosierungen lagen. Abgrenzungsschwierigkeiten ergeben sich bei zerebralen Komplikationen, wobei embolisch bedingte oder durch das Kontrastmittel verursachte Schädigungen des zentralen Nervensystems nicht voneinander zu trennen sind.

PORSTMANN (1963) empfiehlt, die Dosis von 1 ml eines trijodierten Kontrastmittels pro kg Körpergewicht nicht zu überschreiten. Nach WENZ und BEDUHN (1976) gilt als Faustregel, dass Erwachsenen pro kg Körpergewicht nicht mehr als 2 ml, Kindern nicht mehr als 1 ml eines trijodierten Kontrastmittels zugemutet werden sollte.

Aufgrund der eigenen Untersuchungen und in Uebereinstimmung mit der Literatur muss davor gewarnt werden, von einem 60%igen trijodierten Kontrastmittel mehr als 2 ml pro kg Körpergewicht zu verabreichen. Bei Patienten mit schweren Vorerkrankungen, insbesondere des kardiovaskulären Systems, sollte die gesamte Kontrastmittelmenge auf das notwendige Mindestmass beschränkt werden.

Zusammenfassung

Es wird über Zwischenfälle bei 2'163 angiographischen Untersuchungen berichtet, welche im Zeitraum 1966 bis 1975 an der Röntgenabteilung der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf durchgeführt worden waren. Schwere Komplikationen traten in 0,46%, mittelschwere Komplikationen in 0,92% und leichte Komplikationen in 3,48% aller Angiographien auf. Die Komplikationen werden nach ihrer Natur und ihrem zahlenmässigen Auftreten mit den Angaben in der Literatur verglichen. Hierbei ergeben sich keine Abweichungen. Am schwerwiegendsten sind Komplikationen von Seiten des kardiovaskulären Systemes und von Seiten des zentralen Nervensystemes. Zwischenfälle bei angiographischen Untersuchungen sind umso eher zu erwarten, je höher die bei der Untersuchung verwendete Kontrastmittelmenge ist. Anhand von Kasuistiken werden typische Befunde bei Zwischenfällen im Rahmen von Angiographien beschrieben.

Literatur

ADORNATO, B., WINESTOCK, D.:
Acute renal failure. A complication of cerebral angiography. Arch. Neurol. 33, 687 (1976)

AMPLATZ, K.:
Translumbar catheterization of the abdominal aorta. Radiology 81, 927 (1963)

ANSARI, Z., BALDWIN, D.S.:
Acute renal failure due to radiocontrast agents. Nephron 17, 28 (1976)

APPELL, R.A., LYTTON, B.:
Reversible renal faiture following intravascular contrast radiography.
JAMA 238: 1947 (1977)

BARKE, R.:
Kontrastmittelzwischenfälle.
Radiol. Diagn. (Berl.), 513 (1964)

BELAN, A., KOCANDRLE, V., POSPICHAL, J., BERANEK, J.:
Komplikationen bei verschiedenen arteriographischen Untersuchungsmethoden.
ROEFO 110, 57 (1969)

BERNSTEIN, E.P., PALMER, J.D., AABERG, T.A., DAVIS, R.L.:
Studies of the toxicity of Hypaque-90 per cent, following rapid intravenous injection.
Radiology 76, 88 (1961)

BOECKEM, F.K., HIRSCHBIEGEL, H.F.:
Komplikationen bei Femoralis-, Vertebralis- und Brachialisgegenstromaortographie.

BRAUN, W., LOTZE, M., TAENZER, A.:
Vertebralisangiographie mit Hilfe des Femoraliskatheters. ROEFO 104, 839 (1967)

BROMAN, T., OLSSON, O.:
The tolerance of cerebral blood vessels to an contrast medium of the diotrast group. An experimental study of the effect on the blod-brain barrier.
Acta Radiol. (Stockh.) 30, 326 (1948)

BROMANN, T., OLSSON, O.:
Experimental study of contrast media for cerebral angiography with reference to possible injurious effects on the cerebral blood vessels.
Acta Radiol. (Stockh.) 31, 321 (1949)

BROMANN, T., OLSSON, O.:
Technique for the pharmaco-dynamic investigation of contrast media for cerebral angiography. Effect on the bloodbrain barrier in animal experiments.
Acta Radiol. (Stockh.) 46, 346 (1956)

BUERGER L., MUEHE, E., KEMMERER, G.m THUMFART, W.:
Komplikationen bei translumbaler Aortographie.
(Complications in Translumbar Aortography)
Med. Monatsschr., 26, (10), 459-65, Okt. 1972

COTRIM, E.S.:
Die Wirkung einiger Kontrastmittel auf Herz, Blutdruck und Atmung. Die Gefahren der Ueberdosierung.
Sonderbände: Strahlentherapie 32, 94 (1955)

DETERLING, R.A.:
Direct and retrograde aortography.
Surgery 41, 88 (1952)

DORPH, S., FOLKE, K.:
Complications in translumbar aortography, a comparison of direct needle puncture and aortic catheterisation.
Acta radiol. (Diagn.)(Stockh.), 12, (6) 750-6, Nov. 1972

EMMRICH, J.:
Kontrastmittelschäden (Ursachten und Verhinderung), Hippokrates 37, 821 (1966)

FIELD, J.B.:
Angiography, acute renal failure and decreased insulin requirements in diabetes mellitus.
Arch. Intern.Med. 138, 354 (1978)

FISCHER, D.:
Nebenwirkungen von Röntgenkontrastmitteln.
Med. Klin. 65, 501 (1970)

FROMMHOLD, W.:
Vortestung bei Kontrastmitteluntersuchungen?
Dtsch. Med. Wochenschr. 92, 1648 (1967)

FROMMHOLD, W.:
Die statistische Frequenz von Zwischenfällen bei Verwendung jodierter intravenöser Kontrastmittel.
Röntgenblätter 21, 329 (1968)

GIAMMONA, S.T., LURIE, P.R., SEGAR, W.E.:
Hypertonicity following selective angiocardiography.
Circulation 28, 1096 (1963)

GOODWIN, W.E., SCARDINO, P.L., SCOTT, W.W.:
Translumbar aortic puncture and retrograde catheterization of the aorta in aortography and renal arteriography.
Ann. Surg. 131, 841 (1950)

GUENTHER, E., STEINMEYER, Ch., LOOSE, D.A.:
Die translumbale Aortographie mit kontrollierter Katheterplazierung.
ROEFO 121, 738 (1974)

HAUT G., AMPLATZ, K.:
Complication rates of transfemoral and transaortic catheterization.
Surgery, 63 (4) 594-6, April 1968

HECHT, H., GLOXHUBER, Chir.:
Kontrastmitteldarstellung. I. Chemie, Phyrmakologie und Toxikologie der gebräuchlichen Kontrastmittel.
In: Handbuch der Medizinischen Radiologie.
DIETHELM, L., OLSSON, O., STRNAD, F., VIETEN, H., ZUPPINGER, A. (Hrsg.) Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1967

KAMDAR, A., WEIDMANN, P., MAKOFF, D.L., MASSRY, S.G.:
Acute renal failure following intravenous use of radiographic contrast dyes in patients with diabetes mellitus.
Diabetes 26, 643 (1977)

KANZNER, E., KUNICKI, S., KUNZE, S., SCHIEFER, W., WENDE, S.:
Die Bedeutung der klinischen Zusatzuntersuchung für die Differentialdiagnose zerebrale Massenblutung - Hirninfarkt.
Fortschr. Neurol. Psychiatr. 35, 225 (1969)

KOVNAT, P.J., LIN, K.Y., POPKY, G.:
Azotemia and nephrgenic diabetes insipidus after arteriography.

LALLI, F.A.:
Urographic contrast media reactions and anxiety.
Radiology 112, 267 (1974)

LANG, E.K.:
Complications of retrograde percutaneous arteriography. J.Urol. 90, 604 (1963)

McAFEE, J.G., WILLSON, J.K.V.:
A review of the complications of the translumbal aortography.
A.J.R. 75, 956 (1956)

McAFEE, J. G.:
A survey of complications of abdominal aortography.
Radiology 68, 825 (1957)

McCLENNAN, B.L.:
Current approaches to the azotemic patient.
Radiologie Clinics of North America 17, 197 (1979)

MAURER, H.J., De GRAAF, A.S.:
Amblyopie als Komplikation einer cerebralen Angiographie.
ROEFO 120, 733 (1974)

METY'S, R., HORNVCH, A., BURI'ANOV, A.B., JIRKA, J.: Influence of tri-iodinated contrast media on renal function.
Nephron 8, 559 (1971)

OLDER, R.A., MILLER, J.P., JACKSON, D.C., JOHNSTRUDE, I.S., THOMPSON, W.M.:
Angiographically induced renal failure and its radiographic detection.
A.J.R. 126, 1039 (1976)

OLIVECRONA, H.:
Complications of cerebral angiography.
Neuroradiology 14, 175 (1977)

PENDERGRASS, H.P., TONDREAU, R.L., PENDERGRASS, E.P., RITCHER, D.J., HILDRETH, E.A., ASKOVITZ, S.I.:
Reactions associated with intravenous urography: Histological and statistical review.
Radiology 71, 1 (1958)

PORT, F.K., WAGONER, R.D., FULTON, R.E.:
Acute renal failure after angiography.
A.J.R. 121, 544 (1974)

REMMERS, V.:
Gefahren und Komplikationen bei Angiogrphien der Hirngefässe.
Med. Welt 27, 650 (1976)

RITTER, G., BUSSE, K., RITTMEIER, K.:
Komplikationen der Vertebralisangiographie.
Radiologie 16, 424 (1976)

SALTZMANN, G.F., SUNDSTROEM, K.A.:
The influence of different contrast media for cholegraphy on blood pressure and pulse rate.
Acta Radiol. (Stockh.) 54, 353 (1960)

SANTOS, R., DOS, LAMAS, A., CALDAS, J.:
L'arteriographie des membres, de l'aorte et de ses branches abdominales.
Bull.Soc.Nat.Chir. 55, 587 (1929)

SCHIEFER, W.:
Zwischenfälle bei der Hirngefässdarstellung.
In: Der Hirnkreislauf. GAENSHIRT, H. (Hrsg.).
Stuttgart: Thieme 1972

SCHOEN, D.:
Ueber die Gefahren der intravasalen Anwendung jodhaltiger Kontrastmittel (Teil I und II).
Med. Welt 13, 144 und 200 (1962)

SELDINGER, S.I.:
Catheter replacement of the neadle in percutaneous arteriography.
Acta Radiol. (Stockh.) 39, 368 (1953)

SHEHADI, W.H.:
Adverse reactions to intravascularly administered contrast media. A comprehensive study based on a prospective survey.
A.J.R. 124, 145 (1975)

TAKAHASHI, M., WILSON, G., HANAFEE, W.:
Catheter vertebral angiography.
A review of 300 examinations. J. Neurosurg. 30, 722 (1969)

TOENNIS, W., SCHIEFER, W.:
Die Komplikationen bei Angiographien der Hirngefässe.
Fortr. Neurol. Psychiatr. 26, 295 (1958)

ULMER, D.:
Einige Schäden, Störungen und Komplikationen bei peripherer perkutaner Angiographie.
Med. Welt 20, 2217 (1969)

WENDE, S., MARX, P.:
Tierexperimentelle Untersuchungen über die Schädigung der Blut-Hirn-Schranke durch Kontrastmittel.
Radiologe 12, 509 (1966)

ZEITLER, E.:
Aortoarteriographie.
In: Angiologie, HEBERER, G., RAU, G., SCHOOP, W. (Hrsg.), Stuttgart: Thieme 1974

ZSEBOEK, Z.B., SZLARY, P.L.: Ueber die Auswirkungen angiographischer Kontrastmittel auf das kardiovaskuläre und Atmungssystem.
ROEFO 105, 406 (1966)

Ich danke Herrn Professor Dr. Heinz Vieten für die Überlassung des Themas und für Übernahme des Referats.

Herrn Oberarzt G. Müller danke ich für die Unterstützung bei der Durchsicht der Arbeit.

LEBENSLAUF

Am 12. Sept. 1942 wurde ich als Sohn des Rektors Hermann Schrempp und seiner Ehefrau Paula, geb. Meyer, in Wolfach im Schwarzwald geboren. Nach dem Besuch der Grundschule in Wolfach war ich ab 1955 Schüler des Altsprachlichen Gymnasiums in Rastatt und legte dort die Reifeprüfung im Jahre 1962 ab. Von 1962 bis 1968 studierte ich Medizin in Freiburg und Düsseldorf. Im Mai 1968 legte ich in Freiburg das Medizinische Staatsexamen ab. 1969 begann ich die Medizinalassistentenzeit in Bad Peterstal und setzte sie in Lünen/Westfalen fort. Im Mai 1970 erhielt ich die Approbation als Arzt. Nach vorübergehender chirurgischer Tätigkeit begann ich im Sommer 1971 die Weiterbildung zum Arzt für Kinder- und Jugendpsychiatrie am Psychiatrischen Landeskrankenhaus in Weinsberg. Diese wurde Ende 1977 an der Universitätsklinik in Freiburg abgeschlossen. Im Sommersemester 1978 war ich Promotionshörer der Universität Düsseldorf. Ab Herbst 1978 bis Sommer 1980 war ich Assistent der Inneren Abteilung des Kreiskrankenhauses Offenburg. Seit September 1980 bin ich in einer Fachklinik für psychogene Erkrankungen in Zell a.H. psychiatrisch und psychotherapeutisch tätig.